

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-343251

(43)Date of publication of application : 13.12.1994

(51)Int.Cl.

H02K 21/22

(21)Application number : 05-152905

(71)Applicant : MITSUBA ELECTRIC MFG CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1993

(72)Inventor : NOZUE YUTAKA  
SHINNO YOSHINAGA

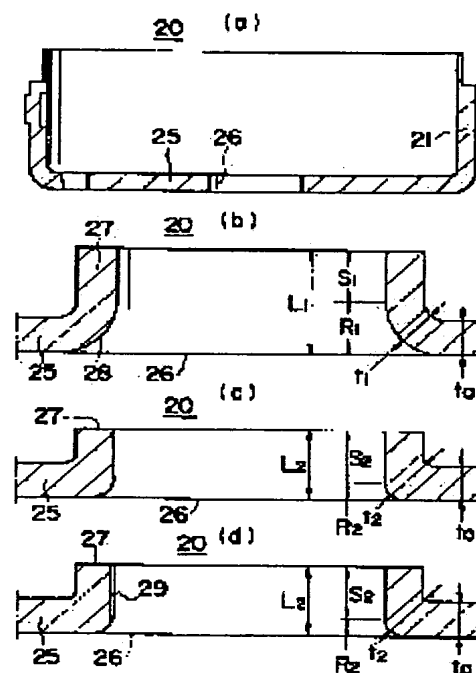
## (54) MANUFACTURE FOR ROTOR OF PERMANENT-MAGNET GENERATOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a sufficient marginal space for serration jointing and lower a limit of interference between a generator element and a bottom face of a yoke having a boss member jointed by serration.

**CONSTITUTION:** A peripheral part of an opening 26 at a bottom wall 25 of a yoke 20 is bent inward in the axial direction of the yoke 20 so that a fitting part 27 is projected to an inner peripheral face of the yoke 20. Then, the fitting part 27 is pushed back outward in the axial direction of the yoke 20 though plastic deformation so that a bent part 28 in bending is diminished, and a height  $L_1$  is lowered to a height  $L_2$  in the axial direction. A female serration 29 is formed on the inner circumference of the fitting part 27. A male serration of a boss member is jointed with the female serration 29 and a buckling caulking part is formed at the top of the boss member.

Consequently, a limit of interference with a generator element is reduced because the height of the fitting part 27 is reduced by a pushed-back extent, and in the fitting part 27 only the bent part 28 is diminished, so an effective length of the female serration is not reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.01.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.01.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3003748

[Date of registration] 19.11.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 09-03155

[Date of requesting appeal against examiner's] 27.02.1997

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The boss member by which it is formed in the shape of [ which has a flange on a periphery ] a cylindrical shape, and male serration is formed in a part of periphery of the shape of the cylindrical shape, While the cylindrical shape-like fitting section is formed in the perimeter of opening which was formed in approximately-bowl-shaped and established by the bottom wall While it has York where female serration is formed in the inner circumference of the fitting section, and a boss member has mutual serration combined by the fitting section of York and fitting is carried out to it In the manufacture approach of the rotator of a permanent magnet generator that buckling caulking is carried out and the point of a boss member is being fixed to York The process at which opening for boss member insertion is established in the center section of said York bottom wall, with the process in which bending of the opening perimeter of said York bottom wall is carried out, the periphery is projected and made into the sense within shaft orientations of York, and the cylindrical shape-like fitting section is formed The process at which plastic deformation is carried out so that this fitting section may be put back outward [ of York / shaft-orientations ], and the die length of the shaft orientations from the York bottom wall outside end face of the fitting section to an opening end face is shortened, The manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator characterized by having the process by which serration is formed in the inner skin of said fitting section.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** Especially this invention is used for manufacture of the rotator in the permanent magnet generator which is built over amelioration of the joint structure of York and a boss member, for example, is used for a small car like a motorcycle, an outboard motor, a pocket generator, etc. about the manufacture approach of the rotator of a permanent magnet generator, and relates to an effective approach.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Generally the inner skin of approximately-bowl-shaped York is equipped with the rotator which it comes to arrange at equal intervals in two or more magnets, and the armature with which it comes to allot two or more coil units (for a coil to be looped around a core and constituted.) at equal intervals in the interior of York of a rotator as a permanent magnet generator, an armature is fixed to an engine outline etc., and there are some from which the rotator is attached and constituted by the engine revolving shaft. In this permanent magnet generator, when a rotator circles in the perimeter of an armature by rotation of the revolving shaft driven in an engine and moves relatively in the inside of the field of the magnet of a rotator, induction of the electromotive force will be carried out in each magnetic pole coil of an armature.

**[0003]** The boss member by which it is formed in the shape of [ which has a flange on a periphery ] a cylindrical shape as a rotator used for such a permanent magnet generator, and male serration is formed in a part of cylindrical shape-like periphery, While the cylindrical shape-like fitting section is formed in the perimeter of opening which was formed in approximately-bowl-shaped and established by the bottom wall The thing, \*\*\*\*\* which buckling caulking of the point of a boss member is carried out, and are being fixed to York while it has York where female serration is formed in the inner circumference of the fitting section, and a boss member has mutual serration combined by the fitting section of York and fitting is carried out to it.

**[0004]** Moreover, while establishing a rivet hole to the York bottom wall instead of carrying out serration association of York and the boss member while performing bending to York as indicated by JP,62-163549,A, a rivet hole is established to the flange of a boss member, and the manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator which fixed the boss member to the bottom wall of York with the rivet is adopted widely.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** However, in the manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator which carries out serration association of a boss member and York, if the effective length of the serration of York is set up for a long time in order to raise bond strength, the fitting section of York will become long. And if the fitting section of York becomes long, in order to avoid interference with a stator coil, the allowances of the shaft orientations of York become long and a useless tooth space will be formed in the interior of York.

**[0006]** Moreover, in the manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator which fixes a boss member to York using a rivet, the activity for establishing a rivet hole or caulking a rivet is needed, and a manufacturing cost becomes high.

**[0007]** Even if the purpose of this invention carries out serration association of York and the boss

member, it is to offer the manufacture approach of the rotator of a permanent magnet generator that an interference limitation with a stator coil can be set up low.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator concerning this invention The boss member by which it is formed in the shape of [ which has a flange on a periphery ] a cylindrical shape, and male serration is formed in a part of periphery of the shape of the cylindrical shape, While the cylindrical shape-like fitting section is formed in the perimeter of opening which was formed in approximately-bowl-shaped and established by the bottom wall While it has York where female serration is formed in the inner circumference of the fitting section, and a boss member has mutual serration combined by the fitting section of York and fitting is carried out to it In the manufacture approach of the rotator of a permanent magnet generator that buckling caulking is carried out and the point of a boss member is being fixed to York The process at which opening for boss member insertion is established in the center section of said York bottom wall, with the process in which bending of the opening perimeter of said York bottom wall is carried out, the periphery is projected and made into the sense within shaft orientations of York, and the cylindrical shape-like fitting section is formed Plastic deformation is carried out so that this fitting section may be put back outward [ of York / shaft-orientations ], and it is characterized by having the process at which the die length of the shaft orientations from the York bottom wall outside end face of the fitting section to an opening end face is shortened, and the process by which serration is formed in the inner skin of said fitting section.

[0009]

[Function] according to said means carried out, after the opening periphery of the York bottom wall projects to the York inside by bending, is carried out and the cylindrical shape-like fitting section is formed, plastic deformation is carried out so that the fitting section by which bending was carried out may be put back, and the die length of shaft orientations is shortened. And although female serration is formed in the inner skin of the shortened fitting section, since the die length of the shaft orientations increases on the contrary, without decreasing, even if it carries out serration association of York and the boss member, the bond strength of serration is fully securable.

[0010] On the other hand, since the shaft-orientations die length of the fitting section projected inside from the York bottom wall itself becomes short, as for the interference limitation with the stator coil of York, only the part which became short will be set up low.

[0011]

[Example] Drawing 1 (a), (b), (c), and (d) are each process explanatory view showing the main processes in the manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator which is one example of this invention. Drawing 2 is the transverse-plane sectional view showing the rotator of the permanent magnet generator manufactured by the manufacture approach.

[0012] In this example, the rotator 10 manufactured by the manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator concerning this invention is equipped with the boss member 11 in which a revolving shaft (not shown) is attached, and this boss member 11 is formed in the shape of [ which has the flange 12 formed on the end section periphery circular annular ] a cylindrical shape. It is formed in the cylinder centrum of this boss member 11 so that the taper peripheral face of a revolving shaft and the taper inner skin 13 which fits in may become a minor diameter toward the direction which separates from a flange 12. The crevice 14 is formed in the outside end face of a flange 12 at the concentric circle.

[0013] The one half by the side of a flange 12 is formed in a major diameter 15, and, as for the periphery configuration of the boss member 11, the one half of the opposite side is formed in the narrow diameter portion 16, respectively. On the periphery of a major diameter 15, the male serration 18 which gears to the female serration of York which carries out a postscript is engraved over the perimeter and an overall length. And the buckling caulking section 17 by buckling caulking which carries out a postscript is formed in the boundary of a major diameter 15 and a narrow diameter portion 16.

[0014] On the other hand, this rotator 10 is equipped with York 20 formed in the abbreviation perfect circle bowl configuration. After two or more magnets 22 press fit the case 23 made of synthetic resin where the magnet 22 was held, in York 20, they are being fixed to the inner skin of the side attachment wall 21 of York 20 by the volume caulking section 24 formed of volume caulking at the position of a hoop

direction.

[0015] Opening 26 is established rather than the appearance of the major diameter 15 of the boss member 11 by the approximate circle form where it has the diameter of a minor diameter a little, and it is formed in this opening 26 at the bottom wall 25 of this York 20 so that the fitting section 27 may project in the sense within the direction of an axial center of York 20. Here, about the manufacture approach of this fitting section 27 that is the main descriptions of this invention, drawing 1 is made reference and explained.

[0016] Beforehand, the opening 26 for boss member insertion is established in the center section of the bottom wall 25 of York 20 as shown in drawing 1 (a). Then, burring as bending is performed to the periphery of the opening 26 in the bottom wall 25 of York 20, and when the periphery of opening 26 is projected by the sense within shaft orientations of York 20, the fitting section 27 is formed in the shape of [ short length ] a cylindrical shape, as shown in drawing 1 (b).

[0017] In this condition, the gryposis section 28 will be formed in the connection of the fitting section 27 and a bottom wall 25 of burring. And this gryposis section 28 is the thickness  $t_1$  of the gryposis section [ in / since it is formed of burring / this condition ] 28. Thickness  $t_0$  of the York bottom wall 25 It is equal or thin.

[0018] moreover, the shaft-orientations die length  $L_1$  of the fitting section 27 Overall length  $L_1$  from — the shaft-orientations die length  $R_1$  of the convex curved surface of the gryposis section 28 The flat side die length  $S_1$  of the lengthened inner skin Serration effective length  $S_0$  required to secure expected serration bond strength It is equal, or it is set up so that it may become long.

[0019] then, the condition that the outside end face of a bottom wall 25 was fixed to the fixture on monotonous (not shown) — the fitting section 27 — among those, the direction outside sense of an axial center presses a side edge side, and plastic deformation is put back and carried out so that the gryposis section 28 of the fitting section 27 may be canceled, as shown in drawing 2 (c).

[0020] And when the fitting section 27 is put back, it is the distance  $L_2$  from the direction inside end face of an axial center of the fitting section 27 to the outside end face of a bottom wall 25. The original die length  $L_1$  of the fitting section 27 Will be become short.

[0021] (However, the flat side die length  $S_2$   $S_0$  of the shaft orientations of the inner skin of the fitting section 27, i.e., effective length of female serration, The original die length  $S_1$  It becomes [ whether it is equal and ].)

[0022] This is the distance  $L_2$  of the fitting section 27. The original die length  $L_1$  It faces being shortened and is the shaft-orientations die length  $R_1$  of the gryposis section 28. Short die length  $R_2$  It is for decreasing. this  $R_1$  from —  $R_2$  since the thickness of that part shifts on the occasion of reduction — thickness  $t_2$  of that part and the gryposis section 28 The original thickness  $t_1$  It becomes thick.

[0023] Then, the female serration 29 is formed in the inner skin of the fitting section 27 as shown in drawing 1 (d). Effective length  $S_0$  of this female serration 29 It is set as the die length which maintains expected serration bond strength. And effective length  $S_0$  of this female serration 29 Effective length  $S_2$  of the inner skin of the fitting section 27 (it is equivalent to flat die length.) The die length  $S_1$  of the original flat side It is equal, or since it is long, it is secured as an expected setting.

[0024] the thickness of the gryposis section 28 which is incidentally a connection of the fitting section 27 and the York bottom wall 25 —  $t_1$  from —  $t_2$  Since it is thick, even if the mechanical strength in the gryposis section 29 increases, it does not decrease.

[0025] Into the fitting section 27 in the York bottom wall 25, the boss member 11 makes a narrow diameter portion 16 them, and is inserted from the outside in York 20 in York 20 manufactured as mentioned above. Under the present circumstances, the male serration 18 in the major diameter 15 of the boss member 11 gears to the female serration 29 in the inner circumference of the fitting section 27 of York 20, and serration association is carried out.

[0026] It will be combined with inner circumference [ in / in the boss member 11 / the fitting section 27 of York 20 ] by the press fit condition with moderate male serration 18 by the side of a boss member and female serration 29 of York in the condition of having been inserted until the flange 12 contacted the external surface of a bottom wall 25.

[0027] Then, the buckling caulking section 17 is formed in the periphery of the boss member 11 by giving buckling caulking of shaft-orientations outwardness to the level difference section with the narrow diameter portion 16 in the periphery of the major diameter 15 of the boss member 11. It is

unified, while the boss member 11 and York 20 fall out and being in a stop condition by inserting the York bottom wall 25 between this buckling caulking section 17 and the flange 12 of the boss member 11.

[0028] It means that the boss member 11 is allotted to the bottom wall 25 of York 20 in the said alignment as mentioned above, it is certainly fixed about a hoop direction and the direction of an axial center, and the rotator 10 which is combined and becomes so that the boss member 11 and York 20 may really rotate was constituted. Then, it is equipped with the coil unit 31 which constitutes an armature 30 in York 20.

[0029] Since according to this example explained above plastic deformation was carried out so that it might be put back in the direction in which the fitting section 27 cancels the gryposis section 28, consequently the inside end face of the fitting section 27 will be brought near by the York bottom wall 25 side, the interference limitation (see the G of drawing 2 ) of York 20 and the coil unit 30 can be set up low.

[0030] Moreover, in the case of the same interference limit size, it is the die length of the fitting section 27 of York 20 L1 to L2 Since it can be shortened, it can become possible to thicken the part and product thickness of a core, and the output of a rotator can be raised.

[0031] On the other hand, in spite of shortening the shaft-orientations die length of the fitting section 27, it is the die length S2 of flat inner skin. Effective length S0 of the female serration 29 formed in inner skin It is maintainable. Therefore, the boss member 11 is certainly fixable to York 20 with serration association. Consequently, a manufacturing cost can be reduced rather than the time of fixing a boss member to York using a rivet.

[0032]

[Effect of the Invention] Fully securing the effective length of serration according to this invention, as explained above, the interference limitation of York and a stator coil can be set up low, consequently it can contribute to reduction of a manufacturing cost.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (a), (b), (c), and (d) are each process explanatory view showing the main processes in the manufacture approach of the rotator of the permanent magnet generator which is one example of this invention.

[Drawing 2] It is the transverse-plane sectional view showing the rotator of the permanent magnet generator manufactured by the manufacture approach.

[Description of Notations]

10 [ — Taper inner skin, ] — A rotator, 11 — A boss member, 12 — A flange, 13 14 [ — The buckling caulking section 18 / — Male serration by the side of a boss member, ] — A crevice, 15 — A major diameter, 16 — A narrow diameter portion, 17 19 [ — A magnet, 23 / — Case, ] — A revolving shaft, 20 — York, 21 — A side attachment wall, 22 24 [ — The fitting section, 28 / — Gryposis section, ] — The volume caulking section, 25 — A bottom wall, 26 — Opening, 27 29 — The female serration of York, 30 — An armature, 31 — Coil unit, L1 The die length of the fitting section after — burring, and L2 — The die length of the fitting section after compaction plastic working, S1, and S2 The die length of — flat side, R1, and R2 — The shaft-orientations die length of the gryposis section, t1, and t2 Thickness of — gryposis section.

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-343251

(43) 公開日 平成6年(1994)12月13日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 21/22

識別記号

B 7103-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-152905

(22) 出願日 平成5年(1993)5月31日

(71) 出願人 000144027

株式会社三ツ葉電機製作所

群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地

(72) 発明者 野末 裕

群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 株式

会社三ツ葉電機製作所内

(72) 発明者 新野 善永

群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 株式

会社三ツ葉電機製作所内

(74) 代理人 弁理士 梶原 辰也

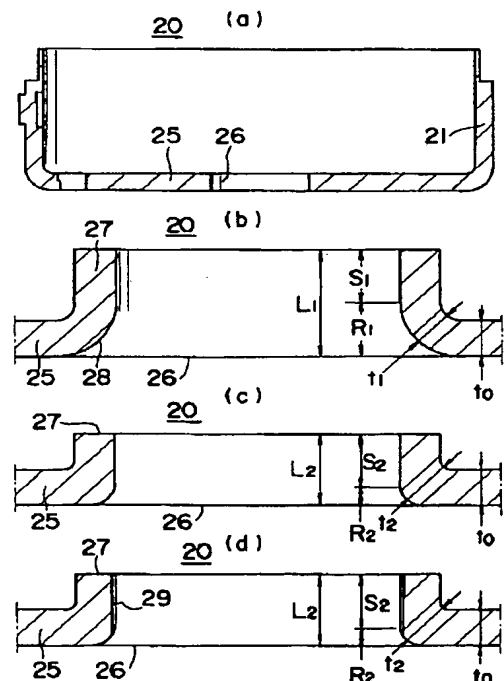
(54) 【発明の名称】 磁石発電機の回転子の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 充分なセレーション結合代を確保しつつ、ボス部材をセレーション結合したヨーク底壁の発電子との干渉限界を低くする。

【構成】 ヨーク20の底壁25に開設された開口26の周辺部が軸心方向内向きに曲げ加工されて、嵌合部27がヨーク内周側に突出される。嵌合部27が軸心方向外向きに押し戻されるように塑性変形されて、曲げ加工の弯曲部28を解消されて軸心方向の高さ $L_1$ が $L_2$ に低くされる。嵌合部27の内周側に雌セレーション29が形成される。雌セレーション29にボス部材11の雄セレーションが結合され、ボス部材11の先端に座屈かしめ部17が形成される。

【効果】 嵌合部27は押し戻された分、高さが低くなるため、回転子10の発電子30との干渉限界が低くなる。他方、嵌合部27は弯曲部28を解消されただけなので、雌セレーション29の有効長さ $S_0$ は減少しない。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周にフランジを有する略円筒形状に形成されその円筒形状の外周の一部に雄セレーションが形成されているボス部材と、略碗形状に形成されその底壁に開設された開口の周囲に略円筒形状の嵌合部が形成されているとともに、嵌合部の内周に雌セレーションが形成されているヨークとを備えており、ボス部材がヨークの嵌合部に互いのセレーションを結合されて嵌合されているとともに、ボス部材の先端部が座屈かしめ加工されてヨークに固定されている磁石発電機の回転子の製造方法において、

前記ヨーク底壁の中央部にボス部材挿通用の開口が開設される工程と、

前記ヨーク底壁の開口周囲が曲げ加工されて、その周辺部がヨークの軸方向内向きに突出されて略円筒形状の嵌合部が形成される工程と、

この嵌合部がヨークの軸方向外向きに押し戻されるように塑性変形されて、嵌合部のヨーク底壁外側端面から開口端面までの軸方向の長さが短縮される工程と、

前記嵌合部の内周面にセレーションが形成される工程と、

を備えていることを特徴とする磁石発電機の回転子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁石発電機の回転子の製造方法に関し、特に、ヨークとボス部材との結合構造の改良に係り、例えば、オートバイのような小型車両、船外機、携帯発電機等に使用される磁石発電機における回転子の製造に利用して有効な方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、磁石発電機として、略碗形状のヨークの内周面に複数のマグネットを等間隔に配設されてなる回転子と、複数のコイルユニット（コアにコイルを巻装されて構成されている。）が回転子のヨークの内部において等間隔に配設されてなる発電子とを備え、発電子がエンジンの外郭等に固定され、回転子がエンジンの回転軸に嵌着されて構成されているものがある。この磁石発電機においては、回転子がエンジンに駆動される回転軸の回転により発電子の周囲を旋回されて回転子のマグネットの磁界内を相対的に移動することにより、発電子の各磁極コイルにおいて起電力が誘起されることになる。

【0003】 このような磁石発電機に使用される回転子として、外周にフランジを有する略円筒形状に形成され円筒形状の外周の一部に雄セレーションが形成されているボス部材と、略碗形状に形成されその底壁に開設された開口の周囲に略円筒形状の嵌合部が形成されているとともに、嵌合部の内周に雌セレーションが形成されているヨークとを備えており、ボス部材がヨークの嵌合部に

2

互いのセレーションを結合されて嵌合されているとともに、ボス部材の先端部が座屈かしめ加工されてヨークに固定されているもの、がある。

【0004】 また、特開昭62-163549号公報に記載されているように、ヨークに曲げ加工を施すとともに、ヨークとボス部材とをセレーション結合する代わりに、ヨーク底壁にリベット孔を開設するとともに、ボス部材のフランジにリベット孔を開設し、ボス部材をヨークの底壁にリベットによって固定するようにした磁石発電機の回転子の製造方法が、広く採用されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、ボス部材とヨークとをセレーション結合する磁石発電機の回転子の製造方法においては、結合強度を高めるためにヨークのセレーションの有効長を長く設定すると、ヨークの嵌合部が長くなる。そして、ヨークの嵌合部が長くなると、ステータコイルとの干渉を避けるために、ヨークの軸方向の余裕が長くなり、ヨーク内部に無駄なスペースが形成されることになる。

【0006】 また、リベットを用いてボス部材をヨークに固定する磁石発電機の回転子の製造方法においては、リベット孔を開設したり、リベットをかしめ加工したりするための作業が必要となり、製造コストが高くなる。

【0007】 本発明の目的は、ヨークとボス部材とをセレーション結合してもステータコイルとの干渉限界を低く設定することができる磁石発電機の回転子の製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る磁石発電機の回転子の製造方法は、外周にフランジを有する略円筒形状に形成されその円筒形状の外周の一部に雄セレーションが形成されているボス部材と、略碗形状に形成されその底壁に開設された開口の周囲に略円筒形状の嵌合部が形成されているとともに、嵌合部の内周に雌セレーションが形成されているヨークとを備えており、ボス部材がヨークの嵌合部に互いのセレーションを結合されて嵌合されているとともに、ボス部材の先端部が座屈かしめ加工されてヨークに固定されている磁石発電機の回転子の製造方法において、前記ヨーク底壁の中央部にボス部材挿通用の開口が開設される工程と、前記ヨーク底壁の開口周囲が曲げ加工されて、その周辺部がヨークの軸方向内向きに突出されて略円筒形状の嵌合部が形成される工程と、この嵌合部がヨークの軸方向外向きに押し戻されるように塑性変形されて、嵌合部のヨーク底壁外側端面から開口端面までの軸方向の長さが短縮される工程と、前記嵌合部の内周面にセレーションが形成される工程と、を備えていることを特徴とする。

## 【0009】

【作用】 前記した手段によれば、ヨーク底壁の開口周辺部が曲げ加工によりヨーク内側へ突出されて略円筒形状

の嵌合部が形成された後、曲げ加工された嵌合部が押し戻されるように塑性変形されて、軸方向の長さが短くされる。そして、雌セレーションは短縮された嵌合部の内周面に形成されるが、その軸方向の長さは減少せずに、かえって増加するため、ヨークとボス部材とをセレーション結合しても、セレーションの結合強度は十分に確保することができる。

【0010】他方、ヨーク底壁から内側に突出された嵌合部の軸方向長さ自体は短くなるため、その短くなった分だけ、ヨークのステータコイルとの干渉限界は低く設定されることになる。

【0011】

【実施例】図1(a)、(b)、(c)、(d)は本発明の一実施例である磁石発電機の回転子の製造方法における主要工程を示す各工程説明図である。図2はその製造方法によって製造された磁石発電機の回転子を示す正面断面図である。

【0012】本実施例において、本発明に係る磁石発電機の回転子の製造方法によって製造された回転子10は、回転軸(図示せず)が嵌着されるボス部材11を備えており、このボス部材11は一端部外周上に円形環状に形成されたフランジ12を有する略円筒形状に形成されている。このボス部材11の筒中空部には、回転軸のテーパ外周面と嵌合するテーパ内周面13がフランジ12から離れる方向に向かって小径になるように形成されている。フランジ12の外側端面には凹部14が同心円に形成されている。

【0013】ボス部材11の外周形状はフランジ12側の半分が大径部15に、反対側の半分が小径部16にそれぞれ形成されている。大径部15の外周上には、後記するヨーク側の雌セレーションに啗合する雄セレーション18が全周および全長に渡って刻設されている。そして、大径部15と小径部16との境界には後記する座屈かしめ加工による座屈かしめ加工部17が形成されている。

【0014】他方、この回転子10は略真円筒形状に形成されたヨーク20を備えている。ヨーク20の側壁21の内周面には複数個のマグネット22が、マグネット22を収容した合成樹脂製のケース23をヨーク20内に圧入した後に、巻きかしめ加工によって形成された巻きかしめ部24により、周方向の所定の位置に固定されている。

【0015】このヨーク20の底壁25には開口26が、ボス部材11の大径部15の外形よりも若干小径の直径を有する略円形に開設されており、この開口26には嵌合部27がヨーク20の軸心方向内向きに突出するように形成されている。ここで、本発明の主な特徴であるこの嵌合部27の製造方法について、図1を参照にして説明する。

【0016】予め、図1(a)に示されているように、

ヨーク20の底壁25の中央部にボス部材挿通用の開口26が開設される。この後、ヨーク20の底壁25における開口26の周辺部に曲げ加工としてのバーリング加工が施され、図1(b)に示されているように、開口26の周辺部がヨーク20の軸方向内向きに突出されることにより、嵌合部27が短尺の略円筒形状に形成される。

【0017】この状態において、嵌合部27と底壁25との接続部にはバーリング加工によって彎曲部28が形成された状態になっている。そして、この彎曲部28はバーリング加工によって形成されるため、この状態における彎曲部28の肉厚 $t_1$ は、ヨーク底壁25の肉厚 $t_0$ と等しいか、または、薄くなっている。

【0018】また、嵌合部27の軸方向長さ $L_1$ は、全長 $L_1$ から彎曲部28の凸状彎曲面の軸方向長さ $R_1$ を引いた内周面の平坦面長さ $S_1$ が、所期のセレーション結合強度を確保するのに必要なセレーション有効長さ $S_0$ と等しいか、または、長くなるように設定されている。

【0019】この後、底壁25の外側端面が平板上の治具(図示せず)に固定された状態で、嵌合部27がその内側端面を軸心方向外向きに押圧されて、図2(c)に示されているように、嵌合部27の彎曲部28が解消されるように押し戻されて塑性変形される。

【0020】そして、嵌合部27が押し戻されると、嵌合部27の軸心方向内側端面から底壁25の外側端面までの距離 $L_2$ が、嵌合部27の元の長さ $L_1$ よりも短くなった状態になる。

【0021】しかし、嵌合部27の内周面の軸方向の平坦面長さ $S_2$ 、すなわち、雌セレーションの有効長さ $S_0$ は、元の長さ $S_1$ と等しいか、長くなる。

【0022】これは、嵌合部27の距離 $L_2$ が元の長さ $L_1$ よりも短縮されるに際して、彎曲部28の軸方向長さ $R_1$ が短い長さ $R_2$ に減少するためである。この $R_1$ から $R_2$ への減少に際して、その部分の肉厚が移行するため、その分、彎曲部28の肉厚 $t_2$ は元の肉厚 $t_1$ よりも厚くなる。

【0023】この後、図1(d)に示されているように、嵌合部27の内周面に雌セレーション29が形成される。この雌セレーション29の有効長さ $S_0$ は、所期のセレーション結合強度を保つ長さに設定されている。そして、この雌セレーション29の有効長さ $S_0$ は、嵌合部27の内周面の有効長さ(平坦な長さに相当する。)  $S_2$ が、元の平坦面の長さ $S_1$ と等しいか、または、長くなっているため、所期の設定通りに確保される。

【0024】ちなみに、嵌合部27とヨーク底壁25との接続部である彎曲部28の肉厚は $t_1$ から $t_2$ に厚くなっているため、その彎曲部29における機械的強度は増加しても減少することはない。

【0025】以上のようにして製造されたヨーク20にはボス部材11が、ヨーク底壁25における嵌合部27内に小径部16を先方にしてヨーク20の外側から挿入される。この際、ボス部材11の大径部15における雄セレーション18がヨーク20の嵌合部27の内周における雌セレーション29に噛合されてセレーション結合される。

【0026】ボス部材11がヨーク20の嵌合部27における内周に、そのフランジ12が底壁25の外面に当接するまで挿入された状態において、ボス部材側の雄セレーション18とヨーク側の雌セレーション29とは適度な圧入状態に結合されることになる。

【0027】その後、ボス部材11の大径部15の外周における小径部16との段差部に軸方向外向きの座屈かしめ加工が施されることによって、ボス部材11の外周に座屈かしめ部17が形成される。この座屈かしめ部17とボス部材11のフランジ部12との間にヨーク底壁25が挟まれることによって、ボス部材11とヨーク20とが抜け止め状態になるとともに、一体化される。

【0028】以上のようにして、ボス部材11はヨーク20の底壁25に同心的に配されて周方向および軸心方向について確実に固定され、ボス部材11とヨーク20とが一体回転するように結合されてなる回転子10が構成されたことになる。その後、ヨーク20内に発電子30を構成するコイルユニット31が装着される。

【0029】以上説明した本実施例によれば、嵌合部27が彎曲部28を解消する方向に押し戻されるように塑性変形されて、その結果、嵌合部27の内側端面がヨーク底壁25側へ寄せられた状態になるため、ヨーク20とコイルユニット30との干渉限界(図2のGを参照)を低く設定することができる。

【0030】また、同一干渉限界寸法の場合には、ヨーク20の嵌合部27の長さを、 $L_1$ から $L_2$ に短縮することができるため、その分、コアの積厚を厚くすること

が可能となり、回転子の出力を向上させることができる。

【0031】他方、嵌合部27の軸方向長さが短縮されるにもかかわらず、平坦な内周面の長さ $S_2$ は内周面に形成される雌セレーション29の有効長さ $S_0$ を維持することができる。したがって、セレーション結合によってボス部材11をヨーク20に確実に固定することができる。その結果、リベットを用いてボス部材をヨークに固定するときよりも、製造コストを低減することができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、セレーションの有効長を十分に確保しつつ、ヨークとステータコイルとの干渉限界を低く設定することができ、その結果、製造コストの低減に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

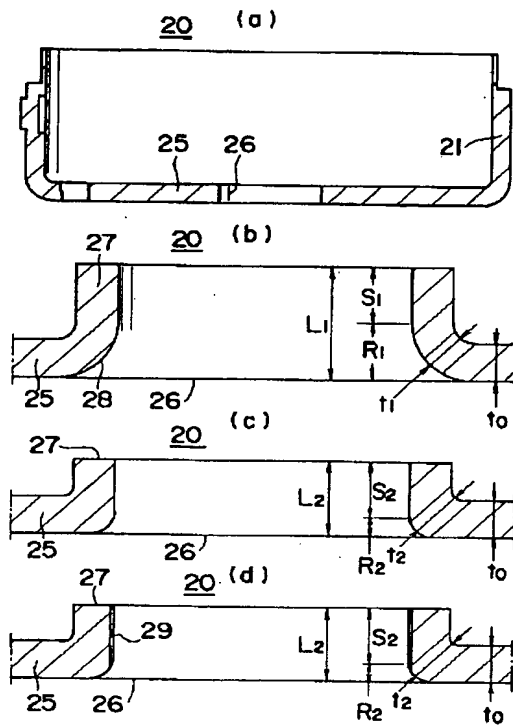
【図1】(a)、(b)、(c)、(d)は本発明の一実施例である磁石発電機の回転子の製造方法における主要工程を示す各工程説明図である。

【図2】その製造方法によって製造された磁石発電機の回転子を示す正面断面図である。

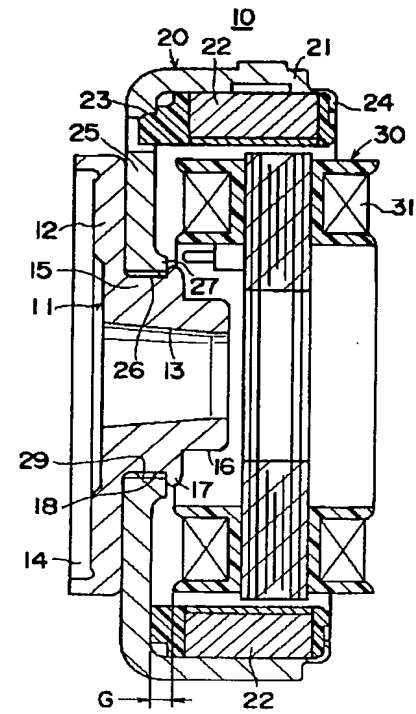
【符号の説明】

10…回転子、11…ボス部材、12…フランジ、13…テーパ内周面、14…凹部、15…大径部、16…小径部、17…座屈かしめ部、18…ボス部材側の雄セレーション、19…回転軸、20…ヨーク、21…側壁、22…マグネット、23…ケース、24…巻きかしめ部、25…底壁、26…開口、27…嵌合部、28…彎曲部、29…ヨーク側の雌セレーション、30…発電子、31…コイルユニット、 $L_1$ …バーリング加工後の嵌合部の長さ、 $L_2$ …短縮塑性加工後の嵌合部の長さ、 $S_1$ 、 $S_2$ …平坦面の長さ、 $R_1$ 、 $R_2$ …彎曲部の軸方向長さ、 $t_1$ 、 $t_2$ …彎曲部の肉厚。

【図1】



【図2】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**